

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP409265880A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09265880 A
TITLE: AREA SENSOR
PUBN-DATE: October 7, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
NISHIZAKI, OSAMU
AOYAMA, SHIGERU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
OMRON CORP

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP08103287
APPL-DATE: March 28, 1996

INT-CL (IPC): H01H035/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve reduction of wiring and miniaturization and cost reduction of the sensor head of a two-dimensional area sensor by decreasing the number of photoelectric sensors, etc., that are in use.

SOLUTION: This area sensor is designed so that light projected from a projecting part 2 is transmitted to a receiving part 3 as it undergoes multiple reflections between two opposite reflectors 4, 6 that use one-dimensional prisms. If an object advances into the optical path leading from the projecting part 2 to the receiving part 3 and blocks the

light, the advance of
the object is detected on the basis of fluctuation of the
signal input to the
receiving part 3. Only one unit having photoelectric
sensor functions is
enough, and miniaturization of the sensor, etc., can be
achieved.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-265880

(43)公開日 平成9年(1997)10月7日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 H 35/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 H 35/00

技術表示箇所

V

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-103287

(22)出願日 平成8年(1996)3月28日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 西崎 修

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(72)発明者 青山 茂

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

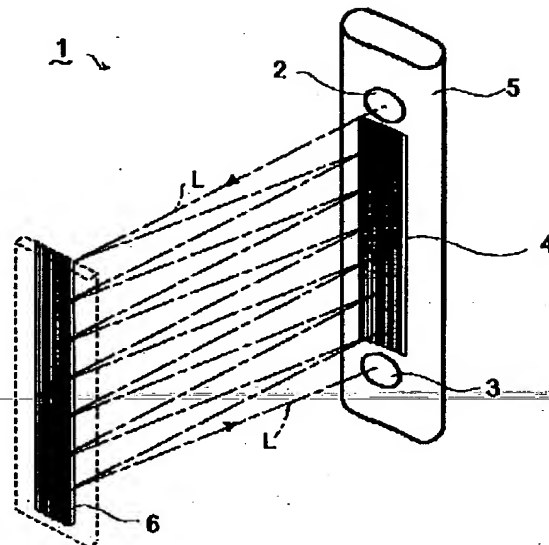
(74)代理人 弁理士 板谷 康夫

(54)【発明の名称】 エリアセンサ

(57)【要約】

【課題】 二次元のエリアセンサにおいて、光電センサ等の使用数を削減し、省配線化、センサヘッドの小型化、低コスト化を図る。

【解決手段】 投光部2から出射させた光を、一次元プリズムを用いた対向する2つの反射板4、6の間で、多重反射させながら、受光部3へ伝搬させせる構成とし、投光部2から受光部3に至る光路中に物体が進入して光を遮れば、受光部3での受光信号の変動を基に物体の進入を検知する。光電センサの機能を有するユニットが1つでよく、センサの小型化等が図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を出射する投光部と、この投光部から出射された光を受光して電気信号に変換する受光部とを備え、前記投光部から受光部に至る光路中に物体が進入して光を遮ることによる前記受光部での受光信号の変動を基に該物体の有無を検知するエリアセンサにおいて、前記投光部と受光部の間に配置された第1の反射板と、この反射板と対向するように配置された第2の反射板とを備え、

前記投光部から前記第2の反射板に向けて光を出射し、この第2の反射板により前記第1の反射板に向けて光を反射させることにより、光を両反射板の間を多重反射させながら伝搬させて前記受光部に入射させるように構成したことを特徴とするエリアセンサ。

【請求項2】 前記反射板の少なくとも1つが、少なくとも1軸方向に回帰反射特性を有することを特徴とする請求項1に記載のエリアセンサ。

【請求項3】 前記投光部が、可視光を発光する素子と赤外光を発光する素子とを有し、これらの光をハーフミラーにより合成して投光することを特徴とする請求項1に記載のエリアセンサ。

【請求項4】 エリアセンサ取付調整時にのみ前記可視光を発光する素子を発光させるようにしたことを特徴とする請求項3に記載のエリアセンサ。

【請求項5】 請求項1に記載のエリアセンサを用いて侵入者の検知を行うことを特徴とする侵入者検知システム。

【請求項6】 請求項1に記載のエリアセンサを用いて物体等の検知を行い、該検知が行われたときに装置の動作を停止させることを特徴とした危険防止システム。

【請求項7】 請求項1に記載のエリアセンサを用いて部品が取り出されたか否かを検知することを特徴とする部品取り忘れ監視システム。

【請求項8】 請求項1に記載のエリアセンサを用いて落下物の検知を行うことを特徴とする落下物検知システム。

【請求項9】 請求項1に記載のエリアセンサが複数組並んで用いられる場合に、前記投光部と受光部と反射板が設けられたセンサヘッドの裏面側に反射板を設けたことを特徴とするエリアセンサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、投光部から出射され受光部に至る光の伝搬経路中に物体が進入して光が遮られる場合に、受光部での受光信号の変動を基に、物体の有無を検知する二次元のエリアセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、工場の製造ライン等における危険防止、住居等における不審者侵入検知などにエリアセンサと称されるセンサが用いられている。図15は、従来

のエリアセンサの外観と動作を模式的に説明する図である。図に示すように、この従来のエリアセンサ100は、投光素子101が直線上に複数個配列された投光系ヘッド102と、受光素子103が直線上に複数個配列されて成る受光系ヘッド104を、検知距離Dを隔てて対向させ、二次元のエリアを監視するものである。

【0003】 このような構成のエリアセンサ100の検知エリアAを遮るように不透過物体105が進入したとき、投光系ヘッド102から投光された光Lの一部が不透過物体105により遮られるため、不透過物体105の進入を検知することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような従来のエリアセンサは、複数個の投光素子101及び受光素子103を使用するので、コスト高となるばかりでなく、センサヘッド102、104の小型化に際しての限界、配線の複雑化等の問題がある。特に、検知エリアAが広い場合や、検知分解能Sが高い場合には、より多数の投光素子101や受光素子103が必要となるため、これらの問題は一層深刻である。

【0005】 本発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、一次元プリズムの多重反射原理により、投光部から出射された光を、対向する2つの反射板の間を受光部の方向へ伝搬させ、受光部に入射させる構成とすることにより、投光素子や光電センサの使用数の大巾削減、省配線化、センサヘッドの小型化、さらには、低コスト化が図れるエリアセンサを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために本発明は、光を出射する投光部と、この投光部から出射された光を受光して電気信号に変換する受光部とを備え、投光部から受光部に至る光路中に物体が進入して光を遮ることによる受光部での受光信号の変動を基に物体の有無を検知するエリアセンサにおいて、投光部と受光部の間に配置された第1の反射板と、この反射板と対向するように配置された第2の反射板とを備え、投光部から第2の反射板に向けて光を出射し、この第2の反射板により第1の反射板に向けて光を反射させることにより、光を両反射板の間を多重反射させながら伝搬させて受光部に入射させるように構成したものである。

【0007】 上記の構成においては、投光部から第2の反射板に向けて出射された光は、更に第2の反射板により第1の反射板に向かって反射され、連続的に両反射板の間を多重反射しながら伝搬し受光部に入射する。このため、光の伝搬経路中に何等かの光の不透過物体が進入した場合には、光は受光部に届かず、物体の進入が検知される。しかも、この構成においては投光部と受光部が一組だけであるので、投光素子や光電センサの使用数の大巾削減、省配線化が可能である。

3

【0008】また、本発明は、上記反射板の少なくとも1つが、少なくとも1軸方向に回帰反射特性を有するものであってもよい。この構成においては、投光部から出射された光は、1軸方向の回帰反射特性により、的確に多重反射されながら伝搬され受光部に入射するので、上記と同等の作用が得られる。

【0009】また、本発明は、上記投光部が可視光を発光する素子と赤外光を発光する素子とを有し、これらの光をハーフミラーにより合成して投光するものであってもよい。この構成においては、取付調整が容易になる。また、赤外光を発光する素子の方が、一般的に発光パワーが強いため、センサの検知距離を長距離化できる。また、センサ動作時における光線のギラツキは緩和され、しかも動作感度が低下することがない。

【0010】また、本発明は、エリアセンサ取付調整時にのみ可視光を発光する素子を発光させるようにしたものであってもよい。この構成においては、取付調整時の調整が容易であり、かつ、通常は可視光が発光されないため、通行人や利用者にセンサ動作時の光線のギラツキなどによる不快感や不審感を与えることがない。

【0011】また、本発明は、上記エリアセンサを用いて侵入者の検知を行う侵入者検知システムとすることができる。

【0012】また、本発明は、上記エリアセンサを用いて物体等の検知を行い、この検知が行われたときに装置の動作を停止させる危険防止システムとすることができる。

【0013】また、本発明は、上記エリアセンサを用いて部品が取り出されたか否かを検知する部品取り忘れ監視システムとすることができる。

【0014】また、本発明は、上記エリアセンサを用いて落下物の検知を行う落下物検知システムとすることができる。

【0015】また、本発明は、上記エリアセンサが複数組並んで用いられる場合に、投光部と受光部と反射板が設けられたセンサヘッドの裏面側に反射板を設けたものであってもよい。この構成においては、隣り合う双方のエリアセンサの一方のセンサヘッドの裏面側の反射板を他方のセンサヘッドに対するものとして使用可能となり、反射板の取り付け効率の向上が図れる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明のエリアセンサの外観とその動作を説明する図である。図に示すように、エリアセンサ1は、光Lを出射する投光部2と、この投光部2から出射された光Lを受光して電気信号に変換する受光部3と、これら投光部2、受光部3、及びこれらの間に設けられた第1の反射板4から成るセンサヘッド5と、更に、第1の反射板4と対向するように設けられた第2の反射板6とで構成されている。そし

4

て、投光部2から第2の反射板6に向けて出射された光Lは第2の反射板6により反射され、この反射光Lは第1の反射板4に向けて入射され、さらに、第1の反射板4により反射され、第2の反射板6に入射されるように、すなわち、第1及び第2の反射板4、6間で光Lが多重反射され、この多重反射を繰り返しながら光Lは伝搬され、受光部3に入射するように構成されている。このような構成のエリアセンサ1において、投光部2から受光部3に至る光路が物体等の検知エリアとなり、この光路中に物体等が進入して光を遮れば、受光部3での受光量が変動し、これに基づいて物体等の進入を検知することができる。

【0017】図2は本発明の一実施の形態において用いられる反射板4、6の構成を示す図で、(a)は入射角及び出射角とx-z面との関係を、(b)はy軸を切断する面(A面)における入射と出射の態様を表わしている。図に示すように、反射板4、6はその断面形状が直角二等辺三角形である一次元プリズム10を有し、光Lは、入射した角度 θ と同一の出射角 θ (z軸に対して $-\theta$)で出射され、順次、y軸に沿って伝搬する。また、広がった光Lが入射した場合、反射した後、集光するようになるため、投光部の光強度を有効に利用でき、光Lは効率よく多重反射して受光部に至る。

【0018】図3は本発明のエリアセンサの一実施の形態における回路ブロック図である。図に示すように、本実施の形態における回路は、投光部2、受光部3、信号処理回路11から成る。投光部2から出射された光Lは、2つの反射板の間を多重反射して伝搬し受光部3に入射し、信号処理回路11にて処理され、例えば、光の入力がある場合と無い場合で出力がHiもしくはLoとなる。

【0019】図4(a)、(b)は本発明のエリアセンサの一実施の形態におけるセンサヘッド5の断面図及び投光部2の平面図である。図に示すように、センサヘッド5は、筐体5aに内蔵された発光ダイオード2a、コリメートレンズ2b、及び出射角(傾き)調整機構2cから成る投光部2と、フォトダイオード3a及び結像レンズ3bから成る受光部3と、信号処理回路11と、投光部2と受光部3との間に設けられた第1の反射板4と、これらを保護する保護カバー5bとから構成されている。出射角調整機構2cは、発光ダイオード2a及びコリメートレンズ2bを取り付ける基板2dを筐体5aの裏板に対して出射角調整方向の少なくとも2点でネジ等を用いて取り付けられた構成で成る。

【0020】この構成によれば、投光部2と受光部3とは、その一組のみがセンサヘッド5の筐体5aに内蔵される。従って、従来のエリアセンサ100が複数の投光素子101や受光素子103を使用していたことに比べ、筐体5aの内部が複数の投光素子101や受光素子103により占領されることがない。このため、センサ

5

ヘッド5を小型化することができる。

【0021】投光部2の光源としての発光ダイオード2aについては、光強度を有効に利用するという観点から発光部の小さいものがよい。例えば、発光スポット径30ミクロンの面発光ダイオード2aと、直径3.8mm、焦点距離3.65mmのレンズ2bとを組み合わせると、広がり角全角で0.47度(1mm先のスポット径8.22mm)が得られる。因みに、広がり角 $=t \cdot a \cdot n^{-1}$ (発光スポット径/レンズの焦点距離)、スポット径 $=((\text{観測距離} \cdot c \cdot f, 1000\text{mm}) \times \text{発光スポット径}) / \text{レンズの焦点距離}$ 、である。また、受光部3の結像レンズ3bは開口数(NA)が大きく、レンズ径の大きいものほどよいが、小型化の観点から直径1.0mm乃至2.0mmのものがよい。

【0022】また、反射板6及び4には一次元プリズムを用いており、この場合、特に反射後のビームの広がり角が小さいため光の利用効率が向上する。また、プリズムの周期(ピッチ)は小さい方がよく、例えば、数百ミクロン程度がよい。ただし、周期が数十ミクロン以下になると発光ダイオードにおいても干渉が起こるので広がり角が発生する。因みに、プリズムの周期 \geq 干渉距離、干渉距離 $=(\text{光源の波長})^2 / (2\pi \times \text{屈折率} \times \text{発光スペクトル幅})$ 、である。

【0023】なお、分解能については、特に受光部3のレンズ3bの径による場合、レンズ3bの径を小さくすること及び光源の光の広がり角を小さくすることで向上させ得る。また、検知距離は投光部2のビーム光軸角度を小さくすること、光源の発光強度の向上、及び反射板4及び6の反射損失の低減により長くし得る。

【0024】図5は本発明のエリアセンサの一実施の形態における反射板の形成例を説明する図で、(a)は三角柱と基板から成るもの、(b)は三角柱部分と基板部分を一体的に成型したものであり、いずれも、一つのプリズム形状を見れば断面が五角形構造であり、頂角部分は直角であり、その隣り合う辺の長さは等しい。反射板4、6の製法としては紫外線硬化樹脂を用いた2P(フォトリソレーション)法などを用いることができる。なお、(a)に示すものにおいては、基板4b、6bにガラスを用いて、樹脂製のプリズム部4a、6aと一体化すれば反射板4、6の外力による反りを防ぐことができる。また、(b)に示すものにおいては、反射板4、6はその一体的な厚みのため、外部から加わる応力に対して強くなる。さらには、反射板4、6の全体をフィルム状とし、背面側に粘着シートとすれば、センサとして組み立てる作業が容易となる。

【0025】図6も本発明のエリアセンサの一実施の形態における反射板4、6の形成例を説明する図で、

(a)は両凸シリンドリカルレンズアレイ4c、6cとミラー4d、6dとの組み合わせに成るもの、(b)は片凸シリンドリカルレンズアレイ4e、6eとミラー4

6

d、6dとの組み合わせに成るものである。いずれの場合も、レンズ材の屈折率よりも小さい屈折率を有する材料で両者をモールドして接着するので小型化が図れる。なお、ミラーはレンズの焦点位置に設置する。

【0026】図7は本発明のエリアセンサの一実施の形態における投光部2の構造を説明する図で、(a)は平面図、(b)は縦断面図である。図に示すように、投光部2は、ハウジング20内に可視光を発光する半導体レーザ(可視発光ダイオードでもよい)21と赤外光を発光する赤外発光ダイオード22の2つの素子を有し、ハーフミラー23及び投光レンズ24を介して投光するように構成されている。この構成によれば、センサの通常の使用時には、赤外光を用いることでセンサ動作時のギラツキにより不快感や不審感が生じることを防止することができ、また、光軸調整時には可視光を用いることで光軸調整を容易に行うことができる。また、投光光源としてレーザ光を用いればビームの広がり角が、発光ダイオードに比べ小さく、また、発光パワーが大きいため、検知距離を長くすることや分解能を上げることが容易に可能となる。

【0027】図8は本発明のエリアセンサ1の変形例を示す。この例では、対向して配置されるセンサヘッド5と第2の反射板6とを一体の筐体25に設けている。この構成にすることで、センサ自体が小さい場合、筐体25を適宜に設定することにより、反射板4、6及び投光部2、3の光軸調整機構が不要になる。

【0028】図9は、エリアセンサ1のさらに他の変形例を示し、各別のセンサヘッド27、28のそれぞれに投光部2と受光部3とを各別に設けたものである。この構成においては、投光部2と受光部3の間に反射板4、6が設けられていることにおいて、上記の実施例と変わらないが、投光部2と受光部3のそれぞれが各別のセンサヘッド27、28に設けられるので、部品を各センサヘッド27、28の筐体に分散することができる。

【0029】図10は本発明のエリアセンサを用いた侵入者検知システムの一実施例を示す図である。この侵入者検知システム31は、貴金属店等の出入口32などにエリアセンサ1を設置したものであり、不審者33等の侵入により光が遮られてその侵入を検知することができ、それに連動して警報ベルなどを鳴らすことができる。

【0030】図11は本発明のエリアセンサを用いた、スパック装置の危険防止システムを示す図である。この危険防止システム41は、スパック装置42のオペレータ側開口部にエリアセンサ1を設置したもので、手等の進入があった時に光が遮られて装置の動作を停止させるようにする。

【0031】図12は本発明のエリアセンサを用いた部品取り忘れ監視システムを示す図である。この部品取り忘れ監視システム51は、製造工場等における複数に区

7

分された部品棚52から複数種の部品53を全て取り出したか否を監視するために、各部品棚52の開口に対応してエリアセンサ1を配置したものである。このセンサを用いて部品が取り出される（ピッキング）毎にそれが検知され、この検知信号を用いてカウンタ54により部品数を管理し、所定の警告を発するようにすればよい。このシステム51を採用することで、多数の部品から成る製品の組み立てにおいて、部品の取り忘れ、ひいては不良品の発生防止に効果がある。さらには、エリアセンサ1は小型化や省配線化を図ったものであるので、これを各部品棚52にコンパクトに設置することができる。

【0032】図13は本発明のエリアセンサを複数個並べて用いる場合に適する構成例を示す。このセンサヘッド65は、前面側は図1と同様の構成であり、裏面側66に一体的に反射板67を設けている。このような構成のセンサヘッド65の複数組をセットとして用いることにより、第2の反射板に相当する部材を別個に設置する必要がなくなり、取り付け効率を向上することができる。特に、上述の部品棚52のように、エリアセンサ1を複数個並べて用いる場合などに大巾なコスト削減が可能となる。

【0033】図14は本発明のエリアセンサを用いた落下物検知システムを示す図である。この落下物検知システム71は、ベルトコンベア72上を搬送されている物73の数をカウントできるようにエリアセンサ1を配置したものであり、この落下物検知システム71によれば、物73の落下位置が不定であっても、正確なカウントが可能となる。また、エリアセンサ1が小型化、省配線化に適しているので、ベルトコンベア72が壁際にある場合や電源が取りにくい場合であっても容易に構成することができる。

【0034】なお、本発明のエリアセンサは光を出射する投光部、投光部から出射された光を受光して電気信号に変換する受光部、及び投光部と受光部の間に配置されてなり、投光部から出射された光を多重反射により受光部へ伝搬させるための2つの反射板から成ればよく、上記の実施の形態に限られるものではない。例えば、更なる小型化のために、結像レンズとして、フレネルレンズを用いてもよい。また、本発明のエリアセンサを用いたシステムとしては、例えば、厳格な清浄状態を要する半導体製造ラインにおけるウエハ搬送工程へ手等が進入したときに製造ラインを的確に停止するシステム等も可能である。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明のエリアセンサによれば、投光部から出射された光を2つの反射板の間で多重反射させながら受光部へ伝搬させるようにしたので、光路中に物体が進入した場合、受光部の受光信号の変動を基に物体の進入を検知することができる。このため、光電センサの機能を有するユニットを複数使用する従来

8

のエリアセンサに比べ、光電センサ数の削減やそれに伴う省配線化が図れ、さらには、装置の小型化を図ることができる。

【0036】また、本発明によれば、エリアセンサの各種装置やシステムへの組み込みにおいて、設置スペースをより小さく、しかも、配線工程などをより簡単にすることができるため、物体の落下防止、作業工程における危険防止、部品取り出し管理、不審者等の侵入監視等のシステムとして構成することが容易に可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるエリアセンサの外観図である。

【図2】本発明の一実施の形態において用いられる反射板の構成を示す図で、(a)は入射角及び出射角とx-z面との関係を示した斜視図、(b)はy軸を切断する面における入射及び出射の態様を示した側面図である。

【図3】本発明のエリアセンサの一実施の形態による回路ブロック図である。

【図4】(a)、(b)はそれぞれ本発明のエリアセンサの一実施の形態によるセンサヘッドの断面図及び投光部の平面図である。

【図5】(a)、(b)はそれぞれ本発明のエリアセンサの実施の形態による反射板の形成例を示す斜視図である。

【図6】(a)、(b)はそれぞれ本発明のエリアセンサの実施の形態による反射板の形成例を示す斜視図である。

【図7】(a)、(b)はそれぞれ本発明のエリアセンサの一実施の形態における投光部の平面図及び縦断面図である。

【図8】本発明のエリアセンサの変形例を示す斜視図である。

【図9】本発明のエリアセンサの他の変形例を示す斜視図である。

【図10】本発明のエリアセンサを用いた侵入者検知システムの一実施例を示す図である。

【図11】本発明のエリアセンサを用いた危険防止システムの一実施例を示す図である。

【図12】本発明のエリアセンサを用いた部品取り忘れ監視システムの一実施例を示す図である。

【図13】本発明のエリアセンサを複数個並べて用いる場合に適するセンサヘッドの一実施例を示す斜視図である。

【図14】本発明のエリアセンサを用いた落下物検知システムの一実施例を示す図である。

【図15】従来のエリアセンサの外観図である。

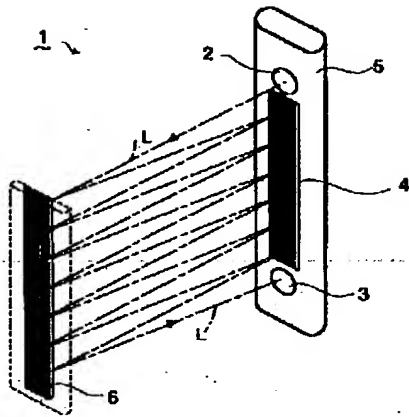
【符号の説明】

- | | |
|---|--------|
| 1 | エリアセンサ |
| 2 | 投光部 |
| 3 | 受光部 |

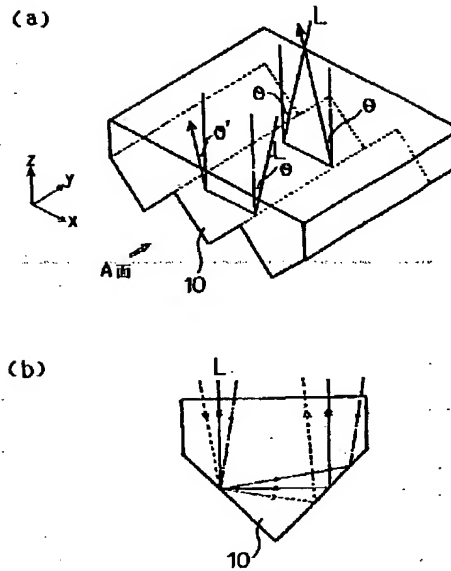
4 第一の反射板
5 センサヘッド

6 第二の反射板
L 光

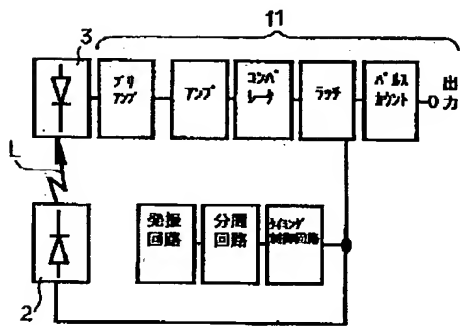
【図1】



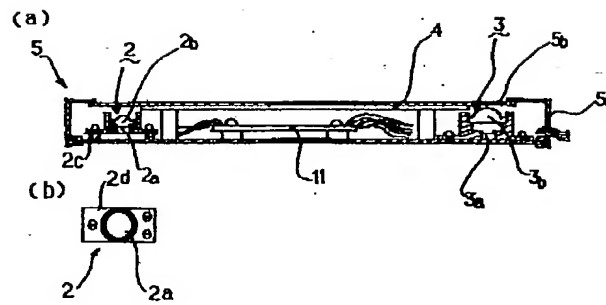
【図2】



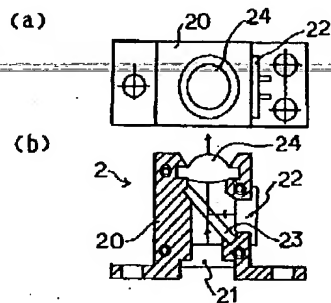
【図3】



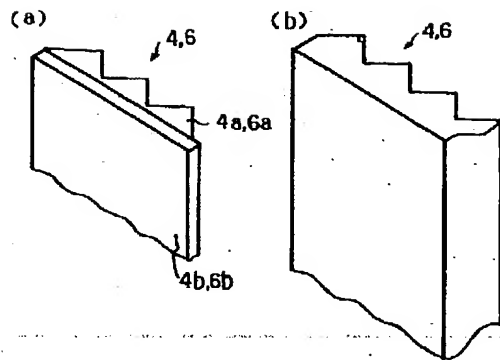
【図4】



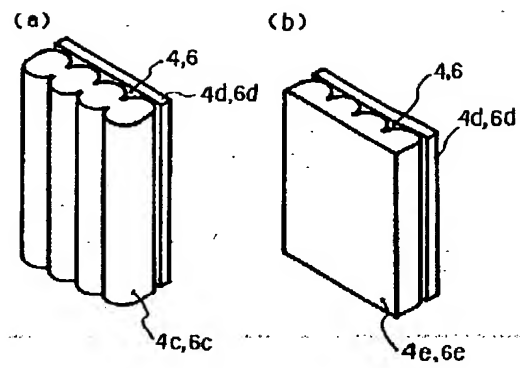
【図7】



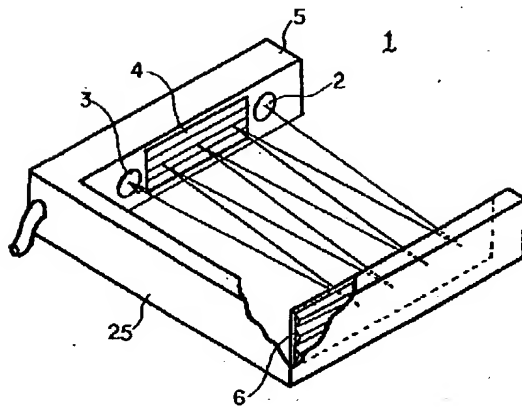
【図5】



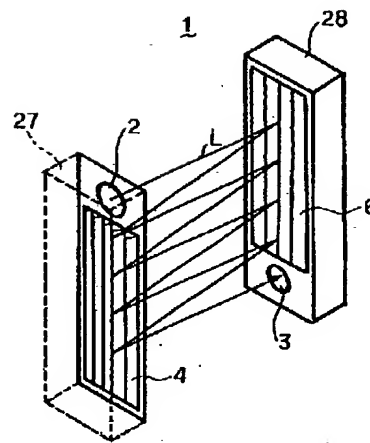
【図6】



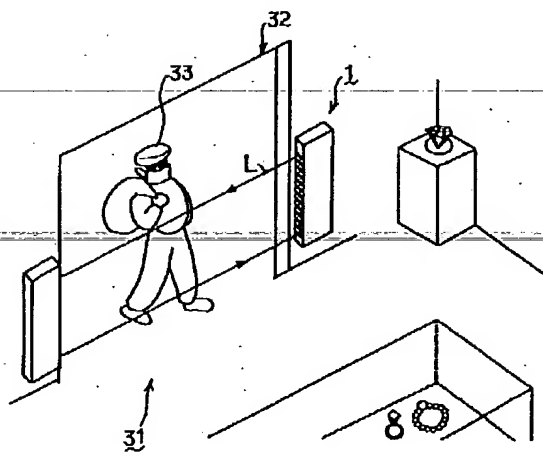
【図8】



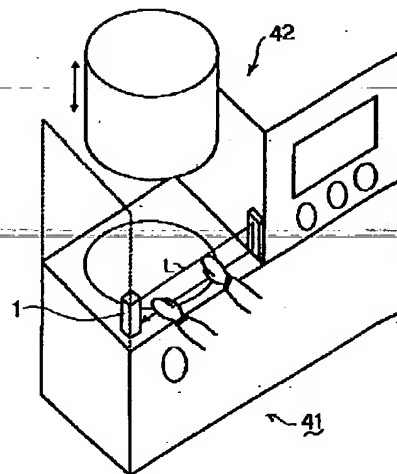
【図9】



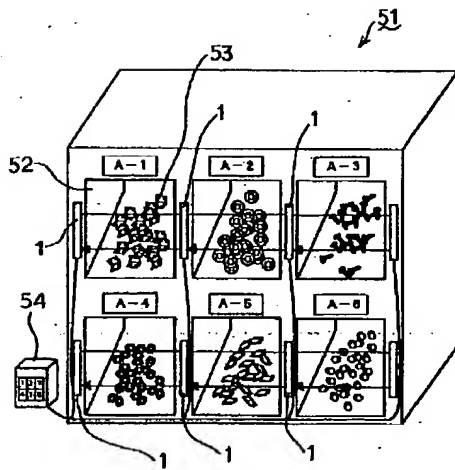
【図10】



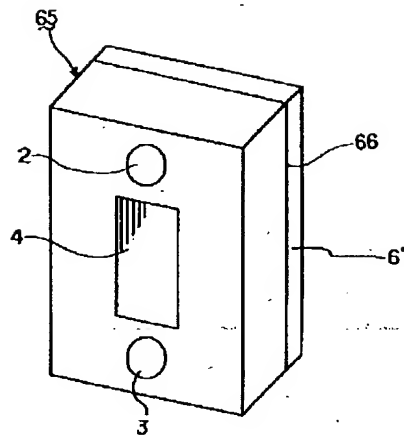
【図11】



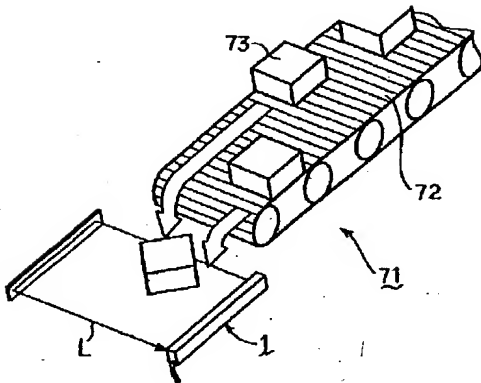
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

